

Indicateur électronique azimutal d'antenne pour installation portable, par Loïc F5UBZ

Initialement, cette réalisation électronique a été conçue dans le but d'orienter la rose des vents (indication graduée de 0 à 360 degrés) d'une installation portable hyperfréquence (trépied et parabole). Le problème principal est de connaître un point de référence connu pour caler cette rose des vents (boussole, écoute d'une balise etc.. mais peu précise). L'idée est de servir du soleil pour caler cette rose des vents (mécanique) en alignant l'équipement hyperfréquence face au soleil (par projection de l'ombre sur l'axe vertical de la parabole) à condition qu'il y est du soleil bien entendu. J'ai rajouté un codeur incrémental 5v couplé à l'axe de rotation vertical pour afficher l'azimut exact.

Le cœur du système est un puissant microcontrôleur Microchip, 16 bits de large, et en plus disponible en boîtier DIL standard. Chez Microchip cette gamme de produit est la série Dspic, qui possède en natif d'une gestion d'encodeur incrémental en hardware capable de multiplier par 2 ou 4 la résolution initiale du codeur et sans perte de pas, (registre interne de 16 bits : 65536 valeurs possibles il suffit de lire à la volée la valeur du registre). L'affichage des données se fait sur un afficheur LCD 4\*20 caractères standard, l'IHM (interface homme-machine) est basé sur un bouton poussoir (bouton GO) et deux potentiomètres linéaires 10k, histoire de sortir des sentiers battus. (Je sais également qu'il existe des codeurs de position absolue, mais j'avais à disposition des codeurs relatifs sous la main et j'aimais bien le défi technique). Un petit module GPS (GPS6MV2) nous donne notre position, heure (UTC), date : Donc tout est automatisé : à la mise sous tension : acquisition des trames (quelques minutes environ à froid), c'est tout : visualisation de l'heure, date, longitude, latitude, position du soleil en azimut et élévation, et calcul du QTH Locator. On oriente sa parabole au soleil (projection d'ombre d'une ficelle sur l'axe vertical de la parabole) et appui sur le bouton 'GO', c'est calé : l'afficheur indique maintenant l'azimut réel de votre installation portable. Un nouvel appui sur ce bouton 'GO' nous affiche de nouveau les données GPS et position soleil. Il y a possibilité bien sûr de rentrer manuellement son Locator et azimut de référence (au pas de 0.5 degrés), il suffit que les deux potentiomètres soit au zéro lors de l'appui sur ce bouton 'GO' : utile si le soleil est masqué ou pas encore levé, ou en cas d'absence de signal GPS.

J'ai implémenté un calculateur de distance/azimut d'un Locator distant qui affiche la distance et l'azimut calculé (calculé sur votre position/réelle et le centre du Locator distant). Une Led extérieure haute luminosité indique également que direction de l'antenne est à +/- 1 degré : très pratique pour une approche rapide du système antennaire en extérieur : en installation portable hyperfréquence extérieure, on a assez de chose à gérer, l'idée est de regrouper plusieurs fonctionnalités sur un même module : affichage du QTH locator, indicateur azimutal précis, calcul distance/orientation d'un locator du correspondant.

La source, codée en C dans l'environnement standard de Microchip MPLABX, a été compilée avec le compilateur 16bits XC16 (avec forçage du type de donnée 'double' en C codé sur 64 bits) permet des calculs redoutables nécessaires pour le calcul précis de la position du soleil : en comparaison du logiciel sérieux de calcul de position, quasiment aucune différence de position (largement < 0.1 degrés). A titre d'information, en élévation basse lors du lever/coucher du soleil, il existe un phénomène de refraction atmosphérique du soleil, pris en compte logiciellement : la position apparente du soleil diffère de la position réelle (jusqu'à environ 0.8 degrés), c'est bien sûr cette position apparente qui est calculée.

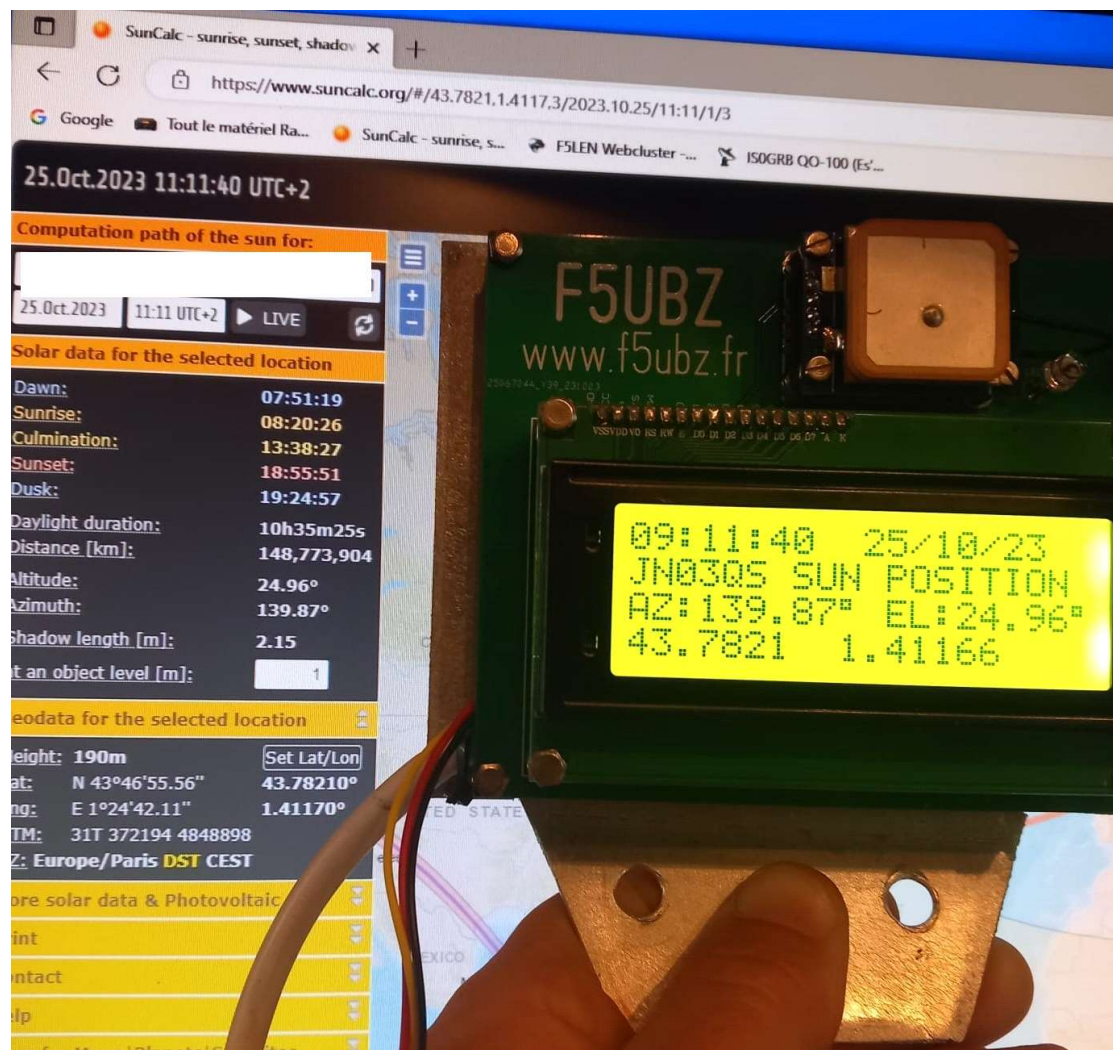
Un mot sur le setup : appui sur le bouton GO à la mise sous tension : phase calibration : 1 tour complet à 360 degrés (la valeur du nombre de pulse est affichée), appui sur GO. C'est

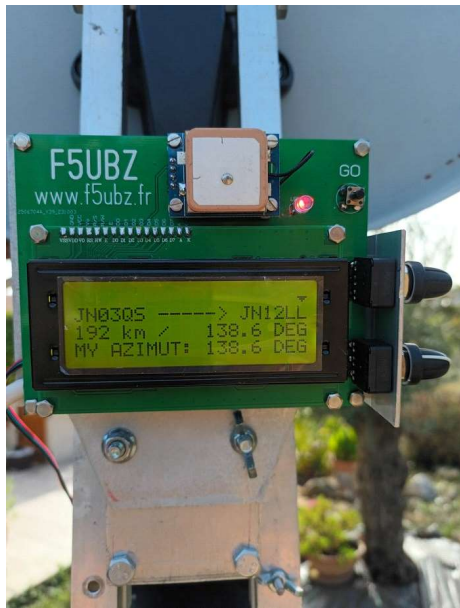
mémorisé une fois pour toute, on n'a pas besoin de bien sûr de la faire à chaque mise sous tension.

On utilisera un codeur 5V de son choix (il faut généralement des résistances en pull-up sur le 5V dans les lignes A/B : elles sont sur le PCB 4.7kohms) personnellement codeur utilisé 400 points /tour (utilisé par les maker ), nombre de pas\*4 par le DSPic , puis surmultiplication \*5 de mon axe de rotation, nous donne 8000 points/tours : largement suffisants ( $360/8000=0.045$  degrés de résolution !): j'ai couplé mécaniquement le codeur a l'axe de rotation avec un système de poulie dentée 80/16 dents type GT2.

La réalisation est simple : les PCB sont fabriqués par JLCPCB, attention au sens du module GPS, (antenne patch au-dessus du petit module) l'afficheur LCD est disponible chez Gotronic (article 36678) Pour les bidouilleurs il y aussi quelques infos qui sortent du DSPic en 9600Bds (position du soleil), il faudra utiliser un quartz de 20Mhz 'low profile' pour pouvoir superposer l'afficheur sur le PCB au dessus du Pic , avec des barrettes sécables M/F et entretoises. deux connecteurs coudées mâles sera soudés sous le dessous du PCB ICSP (pour connecter le programmeur) et liaison vers le codeur.

Pour information , lors de l'initialisation de la position sur la position de référence , le compteur 16bits (65536 valeurs possibles) est chargé à sa valeur médiane 32768 , on est très loin du débordement du compteur dans un sens ou l'autre.





quelque liens :

<https://www.suncalc.org/> ,

<https://www.f1ehn.org/> ,

[https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9fraction\\_atmosph%C3%A9rique](https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9fraction_atmosph%C3%A9rique)

[www.f5ubz.fr](http://www.f5ubz.fr)